

S/N unknown

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: Sano et al. Serial No.: unknown
Filed: concurrent herewith Docket No.: 10873.822US01
Title: OPTICAL HEAD APPARATUS, OPTICAL INFORMATION RECORDING
AND REPRODUCING APPARATUS, METHOD FOR DETECTING
ABERRATION AND METHOD FOR ADJUSTING OPTICAL HEAD
APPARATUS

j1046 U.S.P.T.O.
09/975396
10/10/01

CERTIFICATE UNDER 37 CFR 1.10

'Express Mail' mailing label number: EL920771626US

Date of Deposit: October 10, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service 'Express Mail Post Office To Addressee' service under 37 CFR 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.

By: 
Name: Chris Stordahl

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Dear Sir:

Applicants enclose herewith one certified copy of a Japanese application, Serial No. 2000-308753, filed October 10, 2000, the right of priority of which is claimed under 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

MERCHANT & GOULD P.C.
P.O. Box 2903
Minneapolis, Minnesota 55402-0903
(612) 332-5300

By 

Douglas P. Mueller
Reg. No. 30,300

Dated: October 8, 2001

DPM/jlc

BEST AVAILABLE COPY

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

11046 U.S. 1
10/10/01
09/975396

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月10日

出願番号

Application Number:

特願2000-308753

出願人

Applicant(s):

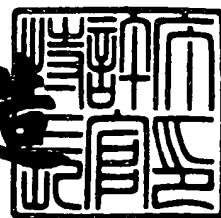
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 9月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3081633

【書類名】 特許願
【整理番号】 2032420329
【提出日】 平成12年10月10日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G11B 7/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 佐野 晃正
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 門脇 慎一
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 金馬 慶明
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 西野 清治
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式
会社内
【氏名】 安田 勝彦
【特許出願人】
【識別番号】 000005821
【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ヘッド装置、光情報記録再生装置および収差検出方法

【特許請求の範囲】

【請求項1】 光を発する光源と、前記光源から出射された光を情報記憶媒体上に集光する集光光学系と、前記情報記憶媒体で反射された復路の光を光量の大きい第1の光と光量の小さい第2の光に分岐する分岐手段と、前記第1の光を受光する第1の光検出手段と前記第2の光を受光する第2の光検出手段とを備え、前記第1の光検出手段からの信号を用いて情報記憶媒体に記録された情報を再生し、前記第2の光検出手段からの光を用いて前記情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出することを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項2】 前記第2の光は光軸に近い第1の領域の光と光軸から遠い第2の領域の光に分割され、前記第1の領域の光の焦点ずれ量と前記第2の領域の光の焦点ずれ量の少なくとも一方を用いて前記情報記憶媒体上に集光された光の球面収差量を検出する球面収差検出手段を備えることを特徴とする請求項1記載の光ヘッド装置。

【請求項3】 前記球面収差検出手段は前記第1の領域の光の焦点ずれ量と前記第2の領域の光の焦点ずれ量の差を球面収差量とすることを特徴とする請求項2記載の光ヘッド装置。

【請求項4】 前記集光光学系で利用される光の断面は略円形であり、前記略円の半径を第1の半径R1とし、前記略円と同心で前記第1の半径R1より小さい第2の半径R2を持つ円形の領域を前記第1の領域とし、前記第1の領域より外側の領域を前記第2の領域とすることを特徴とする請求項2記載の光ヘッド装置

【請求項5】 前記第1の領域と前記第2の領域の面積が等しいことを特徴とする請求項2記載の光ヘッド装置。

【請求項6】 前記集光光学系は前記情報記憶媒体上に集光された光の球面収差を変化させる球面収差補正手段を備え、前記球面収差検出手段からの信号を受けて前記球面収差補正手段を動作させることを特徴とする請求項2記載の光ヘッド装置。

【請求項7】光を発する光源と、前記光源から出射された光を情報記憶媒体上に集光する集光光学系と、前記情報記憶媒体で反射された復路の光を光量の大きい第1の光と光量の小さい第2の光に分岐する分岐手段と、前記第1の光を受光する第1の光検出手段と前記第2の光を受光する第2の光検出手段とを備え、前記第1の光検出手段からの信号を用いて情報記憶媒体に記録された情報を再生し、前記第2の光検出手段からの光を用いて前記情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出する光ヘッド装置と、前記光ヘッド装置と前記情報記憶媒体を相対的に移動させる移動手段と、前記光ヘッド装置と前記移動手段を制御する制御手段を備えたことを特徴とする光情報記録再生装置。

【請求項8】光を発する光源と、前記光源から出射された光を情報記憶媒体上に集光する集光光学系と、前記情報記憶媒体で反射された復路の光を受光する光検出手段とを備え、前記光検出手段は複数の検出領域を持ち、前記光検出手段上の光のうち光軸に近い第1の領域の光と光軸から遠い第2の領域の光を異なる検出領域で受光し、前記第1の領域の光の焦点ずれ量と前記第2の領域の光の焦点ずれ量の少なくとも一方を用いて前記情報記憶媒体上に集光された光の球面収差量を検出する球面収差検出手段を備えたことを特徴とする光ヘッド装置。

【請求項9】光を発する光源と、前記光源から出射された光を情報記憶媒体上に集光する集光光学系と、前記情報記憶媒体で反射された復路の光を光量の大きい第1の光と光量の小さい第2の光に分岐する分岐手段と、前記第1の光を受光する第1の光検出手段と前記第2の光を受光する第2の光検出手段とを備え、前記第1の光検出手段からの信号を用いて情報記憶媒体に記録された情報を再生し、前記第2の光検出手段からの光を用いて前記情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出することを特徴とする収差検出方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ディスクや光カード等の情報記憶媒体に情報の記録もしくは再生を行う際に使用する球面収差補正手段を制御するための球面収差誤差信号を得る光ヘッド装置、および情報記憶媒体に情報の記録・再生を行う情報記録再生装置

、および収差検出方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

図19に従来の情報記録再生装置の光ヘッド装置の構成図を示す。光源としての半導体レーザ101から出た光はコリメートレンズ102により平行光になり、ビームスプリッター103を透過する。ビームスプリッター103を透過したビームは対物レンズ105により情報記憶媒体としての光ディスク107上に集光される。集光されたビームは、光ディスク上のトラックにより反射・回折される。反射・回折されたビームは再び対物レンズ105を通り、ビームスプリッター103で反射され、検出レンズ109で集光される。集光されたビームは円柱レンズ110によりトラックに対して45度方向の非点収差を与えられて光検出器901に入る。

【0003】

図20に光検出器901の正面図を示す。光検出器には検出領域911～914が田の字上に配置され、非点収差を与えられたビーム951は田の字の中心に来るよう調整される。フォーカス誤差信号は、対角に配置された検出領域の信号の和を逆の対角に配置された検出領域の信号の和から引いて得られる。またトラック誤差信号は対角に配置された検出領域の信号の和と逆の対角に配置された検出領域の信号の和との位相比較から得る。

【0004】

対物レンズ105はアクチュエータ106によりトラック直交方向とフォーカス方向に移動させられる。トラック直交方向の移動はトラック誤差信号をもとにトラッキング制御系により行われ、フォーカス方向の移動はフォーカス誤差信号をもとにフォーカシング制御系により行われる。フォーカス誤差信号の生成手段はここでは非点収差法を想定している。またトラック誤差信号の生成手段はここでは位相差法を想定している。

【0005】

情報記憶媒体としての光ディスクに記録された情報の密度を上げるために、集光光学系の開口数NAを大きくし、波長を短くするシステムが提案されている。

ところがNAが大きくなるにつれて光ディスクの保護層である基材の厚み誤差により発生する球面収差は大きくなる。これを補正する手段としては液晶により逆の球面収差を発生させる方法やレンズの組により球面波を発生させて対物レンズで球面収差を発生させる方法が知られている。ところが球面収差を検出する適当な方法がなかった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

情報記憶媒体に記録される情報の密度が上がるにつれ、光学的条件の要求が厳しくなり球面収差等により情報記憶媒体上でビームが十分小さく絞れず、情報の記録が安定にできなかったり、情報の再生が安定にできないという課題が存在した。

【0007】

【課題を解決するための手段】

この課題を解決するために、本発明の光ヘッド装置は、光を発する光源と光源から出射された光を情報記憶媒体上に集光する集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を光量の大きい第1の光と光量の小さい第2の光に分岐する分岐手段と第1の光を受光する第1の光検出手段と第2の光を受光する第2の光検出手段とを備え、第1の光検出手段からの信号を用いて情報記憶媒体に記録された情報を再生し、第2の光検出手段からの光を用いて情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出することとしたものである。

【0008】

もしくは、本発明の光情報記録再生装置は、光を発する光源と光源から出射された光を情報記憶媒体上に集光する集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を光量の大きい第1の光と光量の小さい第2の光に分岐する分岐手段と第1の光を受光する第1の光検出手段と第2の光を受光する第2の光検出手段とを備え、第1の光検出手段からの信号を用いて情報記憶媒体に記録された情報を再生し、第2の光検出手段からの光を用いて情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出する光ヘッド装置と光ヘッド装置と情報記憶媒体を相対的に移動させる移動手段と、光ヘッド装置と移動手段を制御する制御手段を備えたこととしたもの

である。

【0009】

もしくは、本発明の光ヘッド装置は、光を発する光源と光源から出射された光を情報記憶媒体上に集光する集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を受光する光検出手段とを備え、光検出手段は複数の検出領域を持ち、光検出手段上の光のうち光軸に近い第1の領域の光と光軸から遠い第2の領域の光を異なる検出領域で受光し、第1の領域の光の焦点ずれ量と第2の領域の光の焦点ずれ量の少なくとも一方を用いて情報記憶媒体上に集光された光の球面収差量を検出する球面収差検出手段を備えたこととしたものである。

【0010】

もしくは本発明の収差検出方法は、光を発する光源と光源から出射された光を情報記憶媒体上に集光する集光光学系と、情報記憶媒体で反射された復路の光を光量の大きい第1の光と光量の小さい第2の光に分岐する分岐手段と第1の光を受光する第1の光検出手段と第2の光を受光する第2の光検出手段とを備え、第1の光検出手段からの信号を用いて情報記憶媒体に記録された情報を再生し、第2の光検出手段からの光を用いて情報記憶媒体上に集光された光の収差を検出することを特徴とするものである。

【0011】

【発明の実施の形態】

以下に本発明の実施の形態を図1～図18を用いて説明する。以下の各図面の同一符号は同様の作用をなすものを表す。

【0012】

(実施の形態1)

本実施の形態1では情報記憶媒体としての光ディスクからの反射光をホログラム素子により内周ビームと外周ビームの2つに分け、その回折光からは球面収差誤差信号を得、0次光からは情報再生信号を得る方法について述べる。

【0013】

図1に本発明の実施の形態1の光ヘッド装置の構成図を示す。光源としての半導体レーザ101から出た光は、コリメートレンズ102により平行光になり、

ビームスプリッター103を透過する。透過したビームは球面収差補正手段としての液晶104を透過し、集光手段としての対物レンズ105により情報記憶媒体としての光ディスク107上に集光される。集光されたビームは、光ディスク107上のトラックにより反射・回折される。反射・回折されたビームは再び対物レンズ105、液晶104を通り、ビームスプリッター103により反射される。

【0014】

反射されたビームは分岐手段としてのホログラム素子108により回折光と0次光に分離される。ホログラム素子108を素通りした0次光は検出レンズ109により集光され、円柱レンズ110によりトラックに対して45度方向の非点収差を与えられて光検出手段としての光検出器111に入る。この光を受けて光検出器111から出力される信号はRF信号生成回路201とFE信号・TE信号生成回路202に入力される。RF信号生成回路201から出力される信号は光ディスクに記録された情報を再生するために使用される。FE信号・TE信号生成回路202ではフォーカス誤差(FE)信号とトラック誤差(TE)信号が生成され、制御・駆動回路207に入力される。

【0015】

制御・駆動回路207はFE信号とTE信号を受けて対物レンズ105のアクチュエータ106を駆動する。一方ホログラム素子108で回折された+1次光と-1次光は検出レンズ109で集光され円柱レンズ110によりトラックに対して45度方向の非点収差を与えられて光検出器111に入る。これらの光を受けて光検出器111から出力される信号はそれぞれFE信号生成回路203と204に入力される。FE信号生成回路203と204から出力された信号は両方とも差動回路205に入力され、その差信号が生成される。これが球面収差誤差(SAE)信号となる。SAE信号は制御・駆動回路206に入り球面収差補正手段としての液晶104の収差補正量を光ディスク107上のビームの球面収差が最小となるように制御する。

【0016】

図2にホログラム素子108の正面図を示す。半径R1の円の外側の領域には

図中+Y方向に光が回折するようにブレーズ化された回折格子が作成され、半径R1の円の内側の領域には図中-Y方向に光が回折するようにブレーズ化された回折格子が作製されている。光ディスク107で反射・回折され対物レンズ105を通過したビームのホログラム素子108上への投影図は半径Rbの円形（図の破線の円）。R1/Rbは0.7程度のときに球面収差の検出感度は最も高くなる。

【0017】

図3に光検出器の検出領域の配置とFE信号生成回路等の詳細の構成例を示す。光検出器111は、田の字状の検出領域を3つ持つ。ホログラム素子108を透過した0次光がビーム122、ホログラム素子108の領域112で回折された+1次光のビームが121、領域113で回折された-1次光のビームが123である。検出領域151～154はビーム121を受け受光した光量に応じた電流信号を出力する。電流電圧変換回路210は電流信号を受けて電圧信号を出力する。加算器221は田の字状の対角に配置された検出領域151と154から出力された信号を加算する。加算器222は田の字状の別の対角に配置された検出領域152と153から出力された信号を加算する。差動回路223は加算器221から出力された信号から加算器222から出力された信号を減算し、その差を出力する。2つの加算器221と222及び差動回路223でFE信号生成回路203を構成する。

【0018】

一方、検出領域159～162はビーム123を受け受光した光量に応じた電流信号を出力する。電流電圧変換回路210は電流信号を受けて電圧信号を出力する。加算器224は田の字状の対角に配置された検出領域159と162から出力された信号を加算する。加算器225は田の字状の別の対角に配置された検出領域160と161から出力された信号を加算する。差動回路226は加算器224から出力された信号から加算器225から出力された信号を減算し、その差を出力する。2つの加算器224と225及び差動回路226でFE信号生成回路204を構成する。差動回路205は差動回路223の出力信号から差動回路226の出力信号を減算した信号を出力する。これが球面収差検出信号（SA

E信号)となる。

【0019】

また、検出領域155～158はビーム122を受け受光した光量に応じた電流信号を出力する。電流電圧変換回路211は電流信号を受けて電圧信号を出力する。加算器228は田の字状の対角に配置された検出領域155と158から出力された信号を加算する。加算器229は田の字状の別の対角に配置された検出領域156と157から出力された信号を加算する。差動回路230は加算器228から出力された信号から加算器229から出力された信号を減算し、その差を出力する。これがフォーカス誤差信号となる。位相差TE生成回路231は加算器228と229の信号を受けて、その位相を比較しトラック誤差信号を出力する。また加算器232は加算器228と229の信号を受けてその和信号を出力する。これがディスクに記録された情報を再生するためのRF信号となる。3つの加算器228と229と加算器232よりRF信号生成回路201を構成する。また2つの加算器228と229と差動回路230と位相差TE生成回路231よりFE信号・TE信号生成回路202を構成する。

【0020】

図4に電流電圧変換回路210の構成を示す。光検出領域151～154, 159～162には逆バイアス電圧Vcがかけられている。光検出領域から出力された電流信号Ip1は抵抗値R1の変換抵抗242に流れる。変換抵抗242には $Ip1 \times R1$ の電圧降下が生じる。この電圧がオペアンプ243で構成するボルテージフォロワーにより後段の回路に出力される。この構成ではオペアンプで発生する低域の $1/f$ ノイズを増幅しないため低周波数の信号の電流電圧変換回路に適する。

【0021】

図5に電流電圧変換回路211の構成を示す。光検出器155～158には逆バイアス電圧Vcがかけられている。光検出領域から出力された電流信号Ip2は抵抗値R2の変換抵抗244に流れ込む。変換抵抗244はオペアンプ246の帰還抵抗を兼ねる。オペアンプのプラス入力は抵抗245を介して基準電圧になっているためオペアンプの出力信号として基準電圧に対して、 $-Ip2 \times R2$

の電圧が後段の回路に出力される。この構成では大きな変換抵抗を用いても光検出領域等の浮遊容量と切り離されるため、高い周波数の信号の電流電圧変換回路に適する。

【0022】

本実施の形態の構成では高い周波数（数10MHz程度）まで利用される信号は中央の検出領域155～158から出力される信号のみである。検出器151～154と検出器159～162から出力される信号は球面収差検出・球面収差補正手段を駆動するため、ディスクの回転数の10倍程度の周波数（数100Hz程度）が利用されるだけである。このため0次光のビーム122に比べ1次光のビーム121とビーム123の光量を小さくすることができ、その分0次光の光量を大きくすることができる。記録可能な光ディスクでは記録層の反射率は再生専用の光ディスクに比べて低く、また記録容量を増やすために多層化された光ディスクでは、実質的な反射率は更に下がる。

【0023】

一方、少ない光量の光を高い信号ノイズ比（S/N比）で再生するためには変換抵抗を大きくすればよいが、変換抵抗を大きくすると光検出領域の浮遊容量との間に形成されるローパスフィルタにより高い周波数の信号が得られないという課題が存在する。またRF信号を得るためにいくつかの信号を加算する際には電流電圧変換回路で発生するノイズも一緒に加算されるためS/N比を下げる要因となる。これらを勘案すると、RF信号再生のためにはできるだけ多くの光量を割き、電流電圧変換回路の個数を少なくする必要がある。

【0024】

保護層の基材厚誤差等により発生する球面収差を検出する方法として、特開2000-182254号公報ではホログラム素子により光軸に近い領域の光を分離し、スポットの大きさから焦点ずれを検出する方法（スポットサイズ法）が述べられている。また特開2000-171346号公報では、ホログラム素子による光軸に近い半円状領域と遠い半円状領域を分離して焦点前後で半円の方向が入れ替わることを利用して焦点ずれを検出する方法（ナイフエッジ法）が述べられている。

【0025】

しかし、いずれも全体の光線をいくつかに分割しているため情報再生信号はこれら別々の検出領域から得られた信号を加算する必要があった。このため電流電圧変換回路のオペアンプの数が増え、再生信号のS/N比が下がってしまった。特開2000-182254号公報ではオペアンプの数は2倍に増えるためS/N比は約0.71倍悪化し、特開2000-171346号公報ではオペアンプの数は3個から5個に増えるためS/N比は0.77倍悪化する。このため情報再生の誤り率が増加する。本実施の形態ではホログラム素子の回折格子は自由に設計でき、この0次光の配分比率を80%以上にすることも可能である。このため、S/N比の低下を0.8倍以上に抑えたまま球面収差検出が可能となる。

【0026】

尚、本実施の形態ではブレーザ化したホログラム素子を用いる例について述べたが、ブレーザ化していないホログラム素子を用いても良い。図6に示したようなブレーザ化していないホログラム素子114をホログラム素子108の代わりに用いる。半径R1の円より外側の領域115に入射した光は+Y₀方向及び-Y₀方向に回折される。一方半径R1の円より内側の領域116に入射した光は+Y₁方向及び-Y₁方向に回折される。

【0027】

図7に光検出器の検出領域の配置を示す。光検出器117を光検出器111の代わりに用いる。ホログラム素子114で回折されなかった0次光のビーム12は中央の検出領域155～158で受光される。このビームから得られる信号は図3の場合と同様に扱われる。ホログラム素子114の領域115で回折したビームのうち+Y₀方向に回折されたものがビーム132になり-Y₀方向に回折されたものがビーム133となる。これらは検出領域175～178、179～182により受光される。4つの検出領域175、178、179、182で受光された光に応じた信号を加算した信号と、他の4つの検出領域176、177、180、181で受光された光に応じた信号を加算した信号との差SAE₀が求められる。

【0028】

一方、ホログラム素子114の領域116で回折したビームのうち+Y○方向に回折されたものがビーム131になり-Y○方向に回折されたものがビーム134となる。これらは検出領域171～174、183～186により受光される。4つの検出領域171、174、183、186で受光された光に応じた信号を加算した信号と、他の4つの検出領域172、173、184、185で受光された光に応じた信号を加算した信号との差SAEiが求められる。球面収差検出信号SAEはSAEoとSAEiとの差により得られる。この構成の場合ホログラム素子の断面形状が対称でよくなるため、ブレーザ化したものに比べホログラム素子を容易に作製できるという利点がある。

【0029】

また、図18に光情報記録再生装置としての光ディスクドライブの構成の概略図を示す。光ディスク107は移動手段としてのモーター601にクランパ602によって固定され回転させられる。本実施の形態で述べた光ヘッド装置604は移動手段としてのトラバース603によりディスクの半径方向に移動させられる。制御回路605は光ヘッド装置604に対してレーザーの駆動、フォーカス制御、トラッキング制御のオン／オフ信号を出したり、RF信号を受け取り情報を再生する。またモーター601やトラバース603に対しても制御信号を送り制御を行う。

【0030】

尚、本実施の形態では回折されたビームの焦点ずれ量を得る方法として非点集差法によるFE信号生成を利用したが、スポットサイズ法やナイフエッジ法を用いても良い。その場合非点収差を与える円柱レンズの影響を受けてスポットの形状は歪むが、歪みに合わせて検出領域の形を設計するかホログラム素子により回折光に非点収差を与えて円柱レンズにより発生する非点収差をキャンセルする。

【0031】

尚、本実施の形態では球面収差検出信号として2つのFE信号の差を用いたが、いずれか一方のみを用いてもよい。またホログラム素子で内側と外側を分ける境界を円形としたが、これに限るものではなく、矩形や橢円形でもよい。

【0032】

また球面収差の波面をデフォーカスの波面で近似した場合、内側の領域と外側の領域ではデフォーカスの極性が反転するが、その境はビームの半径の0.7程度となる。従って、 R_1/R_b は0.7前後が最適である。この時外側の領域と内側の領域との面積はほぼ等しくなり、信号強度もほぼ等しくなる。

【0033】

また、差動回路205でFE信号生成回路203とFE信号生成回路204との信号を減算する際そのまま減算をする構成としたが、いずれか一方の出力信号を可変利得増幅器を通し大きさのバランスを調整しても良い。この場合SAE信号のバランスを調整できるため球面収差補正制御が安定に動作するようになる。

【0034】

尚、本実施の形態ではトラック制御として位相差法を想定したが、プッシュプル法や3ビーム法の場合でも同様の効果が得られる。また情報記憶媒体として光ディスクを想定したが、光カード等でも同様の効果が得られる。

【0035】

(実施の形態2)

本実施の形態2では情報記憶媒体としての光ディスクからの反射光をホログラム素子により内周ビームと外周ビームの2つに分け、その回折光からは球面収差誤差信号を得、0次光からは情報再生信号を得る方法について述べる。スポットサイズ法と組み合わせる方法について述べる。

【0036】

図8に本発明の実施の形態2の光ヘッド装置の構成図を示す。実施の形態1と同様の部分の説明は省略する。この構成では液晶の代わりに凹レンズ301と凸レンズ302のレンズ2枚を用い、そのレンズ間隔を換えることで球面収差補正手段としている。また対物レンズ105とアクチュエータ106と一体で移動するホログラム素子303を備えている。ホログラム素子303は1/4波長板と偏光ホログラムからなり、光ディスク107へ向かう光は回折されないが、光ディスク107から戻ってきた光の一部は回折する。

【0037】

また検出レンズ109で集光されたビームの一部は、ホログラム素子304に

より回折され、光検出器305に入射する。この光を受けて光検出器305から出力される信号はRF信号生成回路401とFE信号・TE信号生成回路402に入力される。RF信号生成回路401から出力される信号は光ディスクに記録された情報を再生するために使用される。FE信号・TE信号生成回路402ではフォーカス誤差信号とトラック誤差信号が生成され、制御・駆動回路207に入力される。制御・駆動回路207はFE信号とTE信号を受けて対物レンズ105のアクチュエータ106を駆動する。

【0038】

一方ホログラム素子304で回折された+1次光と-1次光は、光検出器111に入り、電気信号となり、それぞれ演算回路403と404に入力される。演算回路403と404から出力された信号は両方とも差動回路405に入力され、その差信号が生成される。これが球面収差誤差(SAE)信号となる。SAE信号は制御・駆動回路206に入り球面収差補正手段としての凹レンズ301と凸レンズ302の間隔を変え、光ディスク107上のビームの球面収差が最小となるように制御する。

【0039】

図9にホログラム素子304の正面図を示す。半径R1の円より外側の領域306に入射した光は+Y₀方向及び-Y₀方向に回折される。一方半径R1の円より内側の領域307に入射した光は+Y₁方向及び-Y₁方向に回折される。光ディスク107で反射・回折され対物レンズ105を通過したビームのホログラム素子304上への投影図は半径R_bの円形(図の破線の円)。R₁/R_bは0.7程度とする。

【0040】

図10に光検出器305の正面図とビームの配置を示す。ホログラム素子303によりビームは4分割され、それぞれの領域から光検出器の検出面より前側で焦点を結ぶビームと後側で焦点を結ぶビームが生成される。ホログラム素子303、304両方を0次光として透過したビームが351となる。これは検出領域501により検出されRF信号生成回路401に入る。ホログラム素子303で回折された+1次光は8つのビーム352となる。これは8つの短冊状部分から

なる検出領域502により検出され、FE信号・TE信号生成回路に入りフォーカス誤差信号が生成される。フォーカス誤差信号はスポットサイズ法により得られる。一方、ホログラム素子303で回折された-1次光は8つのビーム353となる。これは4つの部分からなる検出領域503により検出され、FE信号・TE信号生成回路に入り、トラック誤差信号が生成される。トラック誤差信号はプッシュプル法か位相差法により得られる。

【0041】

また、ホログラム素子303の0次光の一部は、ホログラム素子304により回折され、ビーム354～357となる。ビーム354はホログラム素子304の外側の領域306で回折されたビームで光検出器305の検出面より前側で焦点を結ぶ。ビーム355はホログラム素子304の内側の領域307で回折されたビームで光検出器305の検出面より後側で焦点を結ぶ。ビーム356はホログラム素子304の外側の領域306で回折されたビームで光検出器305の検出面より後側で焦点を結ぶ。ビーム357はホログラム素子304の内側の領域307で回折されたビームで光検出器305の検出面より前側で焦点を結ぶ。

【0042】

ビーム354～357は検出領域504～509により受光される。検出領域504～506に入った光は、演算回路403に入り（領域504の信号）+（領域506の信号）-（領域505の信号）が演算され、出力される。検出領域507～509に入った光は、演算回路404に入り（領域507の信号）+（領域509の信号）-（領域508の信号）が演算され、出力される。差動回路405は演算回路403と404の信号を受けてその差を出力する。この差信号が球面収差信号（SAE信号）となる。

【0043】

本実施の形態では、対物レンズと一体で駆動されるホログラム素子にてフォーカス誤差信号用とトラック誤差信号用のビームをRF信号用のビームと分け、更に検出レンズより後に置いたホログラム素子にてRF信号用のビームから球面収差検出用のビームを生成している。この場合、RF信号の検出はひとつの検出領域とひとつのアンプで可能であるため、高いS/N比を保ったまま球面収差検出が

できる。

【0044】

また、スポットサイズ法と組み合わせる場合、検出領域の分割方向と光ディスクのトラックの方向が同じであるとトラック横断時にS A E信号に誤差が発生する。一方光源の波長変動やホログラム素子と検出器の距離が変わると各ビームは0次光であるビーム351を中心に放射状に移動する。このため検出領域の分割方向はビーム351を中心とした略放射状であるほうが望ましい。

【0045】

図11では、この2つの課題を解決するため、検出領域の分割方向はビーム351を中心とした略放射状に保ち、球面収差検出用のビーム361～364にはトラックと45度方向（図中矢印方向）の非点収差を与え、検出面上では光ディスクのトラックの投影方向と検出領域の分割方向が直交するように配置している。45度方向の非点収差はホログラム素子304により与える。これによりスポットサイズ法を利用して波長変動がある時やトラック横断時にも安定な球面収差検出信号が得られる。

【0046】

（実施の形態3）

本実施の形態3では情報記憶媒体としての光ディスクからの反射光をホログラム素子により内周ビームと外周ビームの2つに分け、その回折光から球面収差誤差信号と同時にトラック誤差信号とフォーカス誤差信号を得、0次光からは情報再生信号を得る方法について述べる。

【0047】

図12に本発明の実施の形態3の光ヘッド装置の構成図を示す。実施の形態1、2と同様の部分の説明は省略する。球面収差補正手段としては凹レンズ301と凸レンズ302のレンズ2枚を用いている。また対物レンズ105とアクチュエータ106と一体で移動するホログラム素子308を備えている。ホログラム素子308は1/4波長板と偏光ホログラムからなり、光ディスク107へ向かう光は回折されないが、光ディスク107から戻ってきた光の一部は回折する。この光を受けて光検出器309から出力される信号はR F信号生成回路401と

TE信号生成回路406、SAE信号生成回路407、FE信号生成回路408に入力される。

【0048】

RF信号生成回路401から出力される信号は、光ディスクに記録された情報を再生するために使用される。TE信号生成回路406ではトラック誤差信号が生成され、FE信号生成回路408ではフォーカス誤差信号が生成され、制御・駆動回路207に入力される。制御・駆動回路207はFE信号とTE信号を受けて対物レンズ105のアクチュエータ106を駆動する。また光検出器309から出力された信号は同時にSAE信号生成回路407にも出力され球面収差誤差(SAE)信号を出力する。SAE信号は制御・駆動回路206に入り球面収差補正手段としての凹レンズ301と凸レンズ302の間隔を変え、光ディスク107上のビームの球面収差が最小となるように制御する。

【0049】

図13にホログラム素子308の正面図を示す。半径R1の円状の分割線310と十字状の2本の分割線により8つの領域に分割される。各領域は図示しないが更に2種類の領域に分かれ、それぞれから前側焦点ビーム、後側焦点ビームが生成される。光ディスク107で反射・回折され対物レンズ105を通過したビームのホログラム素子308上への投影図は半径Rbの円形(図の破線の円)。R1/Rbは0.7程度とする。

【0050】

図14に光検出器309の正面図とビームの配置を示す。ホログラム素子308によりビームは8分割され、それぞれの領域から光検出器の検出面より前側で焦点を結ぶビームと後側で焦点を結ぶビームが生成される。ホログラム素子308を0次光として透過したビームが371となる。これは検出領域501により検出されRF信号生成回路401に入る。

【0051】

ホログラム素子308で回折された+1次光は、16個のビーム372とビーム373となる。ホログラム素子308の円状の分割線310より内側の領域で発生した+1次回折光がビーム372、外側の領域で発生した+1次回折光がビ

ーム373となる。ビーム372は検出領域512で受光され、交互に配置された領域から F_i+ 信号と F_i- 信号が生成される。ビーム373は検出領域511と513で受光され、交互に配置された領域から F_o+ 信号と F_o- 信号が生成される。

【0052】

ホログラム素子308で回折された-1次光は、16個のビーム374とビーム375となる。ホログラム素子308の円状の分割線310より内側の領域で発生した-1次回折光がビーム374、外側の領域で発生した-1次回折光がビーム375となる。ビーム374は検出領域515と516で受光され、ビーム375は検出領域514と517で受光される。検出領域514～517の互いに対応する検出領域から出力される信号は加算され、T1～T4信号が生成される。

【0053】

図15に回路の構成を示す。 F_i+ 、 F_i- 、 F_o+ 、 F_o- 信号は4つの電流電圧変換回路210にて電圧信号に変換される。ここで電流電圧変換回路210は図4に示した構成のものである。差動回路411は F_i+ 信号と F_i- 信号を受けてその差を出力する。差動回路412は F_o+ 信号と F_o- 信号を受けてその差を出力する。差動回路413は差動回路411と412の出力信号を受けてその差信号を出力する。これがSAE信号となる。加算器414は差動回路411と412の出力信号を受けてその和信号を出力する。これがフォーカス誤差信号FEとなる。FE信号生成回路408は差動回路411と412、加算器414から構成される。SAE信号生成回路407は差動回路411、412、413から構成される。

【0054】

T1、T2、T3、T4信号は4つの電流電圧変換回路211により電圧信号に変換される。ここで電流電圧変換回路211は図5に示した構成のものである。加算器415はT1信号とT3信号を受けその和信号を出力する。加算器416はT2信号とT4信号を受けその和信号を出力する。位相差TE生成回路420は加算器415と416の出力信号を受けその位相を比較して位相差TE信号

TE_d p d を生成する。また、加算器417はT3信号とT2信号を受けその和信号を出力する。加算器418はT1信号とT4信号を受けその和信号を出力する。差動回路419は加算器417と418の信号を受けてその差を出力する。差動回路419の出力信号は、プッシュプルトラッキング誤差信号TE_p p となる。

【0055】

本実施の形態を用いた場合もRF信号のS/N比を確保したまま球面収差検出信号を得ることができる。この構成では球面収差検出とフォーカス誤差信号検出を同じビームを使用して検出している。このため光学部品の点数を減らすことができる。

【0056】

尚、トラック誤差信号としては位相差TEとプッシュプルTEを生成する例を示したが、このどちらか一方としてもよい。

【0057】

(実施の形態4)

本実施の形態4では情報記憶媒体としての光ディスクからの反射光をそのまま受け、光検出器の検出領域で内周と外周に分け球面収差誤差信号を得る方法について述べる。

【0058】

図16に本発明の実施の形態4の光ヘッド装置の構成図を示す。実施の形態1、2、3と同様の部分の説明は省略する。球面収差補正手段としては液晶104を用いている。検出レンズの後には円柱レンズ110を設けトラックに対して45度方向の非点収差を与えている。光検出器311から出力される信号はRF信号生成回路431とFE信号・TE信号生成回路433、SAE信号生成回路432に入力される。

【0059】

図17に光検出器311の正面図とビームの配置及び回路の構成を示す。光検出器311の検出領域は、2重の田の字状になっており8個の領域521～528に分かれている。検出領域から出力された電流信号は、電流電圧変換回路21

1により電圧信号に変換される。加算器441は検出領域521と523の信号を受けてその和信号を出力する。加算器442は検出領域522と524の信号を受けてその和信号を出力する。加算器443は検出領域525と527の信号を受けてその和信号を出力する。加算器444は検出領域526と528の信号を受けてその和信号を出力する。

【0060】

差動回路445は加算器441と加算器442の出力信号を受けてその差信号を出力する。差動回路446は加算器443と加算器444の出力信号を受けてその差信号を出力する。差動回路447は差動回路445と差動回路446の出力信号を受けてその差信号を出力する。これが球面収差検出信号となる。加算器448は差動回路445と差動回路446の出力信号を受けてその和信号を出力する。これがフォーカス誤差信号となる。

【0061】

加算器449は検出領域521、525、523、527の信号を受けてその和信号を出力する。加算器450は検出領域522、526、524、528の信号を受けてその和信号を出力する。位相差TE生成回路451は加算器449と加算器450の出力信号を受けてその位相を比較し位相差TE信号を生成する。加算器452は加算器449と加算器450の出力信号を受けてその和信号を出力する。これがRF信号となる。3つの加算器449、450、452からRF信号生成回路431は構成される。加算器441～444と差動回路445～447からSAE信号生成回路432は構成される。加算器441～444と差動回路445、446、加算器448、449、450、位相差TE生成回路451とからFE信号・TE信号生成回路433は構成される。

【0062】

45度方向の非点収差を与えたビームは例えばビーム381のような楕円形状になるが、球面収差が発生してビームの光軸に近い内周と光軸から遠い外周とで焦点ずれが生じる場合。内周のビームは図17のビーム382のようにビーム381とは逆方向の楕円形状になる。このため2重の田の字状の光検出領域により球面収差の検出が可能になる。

【0063】

本実施の形態の場合、検出領域が増えるためR F信号を再生する際のアンプの数は増えるが、ホログラム素子等で光を分割していないため光の損失が最小限になり、高いS N比を保つことが可能となる。

【0064】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、記録密度を高めた情報記憶媒体に安定して信号の記録と再生ができるという有利な効果が得られる。

【0065】

また、記録密度を高めた情報記憶媒体の情報を低い誤り率で再生できる光情報処理装置を実現できるという有利な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態1の光ヘッド装置の光学系と回路ブロックの構成図

【図2】

本発明の実施の形態1のホログラム素子の正面図

【図3】

本発明の実施の形態1のビームの配置と光検出器と回路の構成図

【図4】

本発明の実施の形態1の電流電圧変換回路の構成図

【図5】

本発明の実施の形態1の別の電流電圧変換回路の構成図

【図6】

本発明の実施の形態1のホログラム素子の正面図

【図7】

本発明の実施の形態1の光検出器の構成とビームの配置図

【図8】

本発明の実施の形態2の光ヘッド装置の光学系と回路ブロックの構成図

【図9】

本発明の実施の形態2のホログラム素子の正面図

【図10】

本発明の実施の形態2の光検出器の構成とビームの配置図

【図11】

本発明の実施の形態2の光検出器の構成とビームの別の配置図

【図12】

本発明の実施の形態3の光ヘッド装置の光学系と回路ブロックの構成図

【図13】

本発明の実施の形態3のホログラム素子の正面図

【図14】

本発明の実施の形態3の光検出器の構成とビームの配置図

【図15】

本発明の実施の形態3の回路の構成図

【図16】

本発明の実施の形態4の光ヘッド装置の光学系と回路ブロックの構成図

【図17】

本発明の実施の形態4のビームの配置と光検出器と回路の構成図

【図18】

本発明の実施の形態の光ディスクドライブの構成図

【図19】

従来例の光ヘッド装置の光学系の構成図

【図20】

従来例の光検出器の構成とビームの配置図

【符号の説明】

101 半導体レーザ

102 コリメートレンズ

103 ビームスプリッター

104 液晶

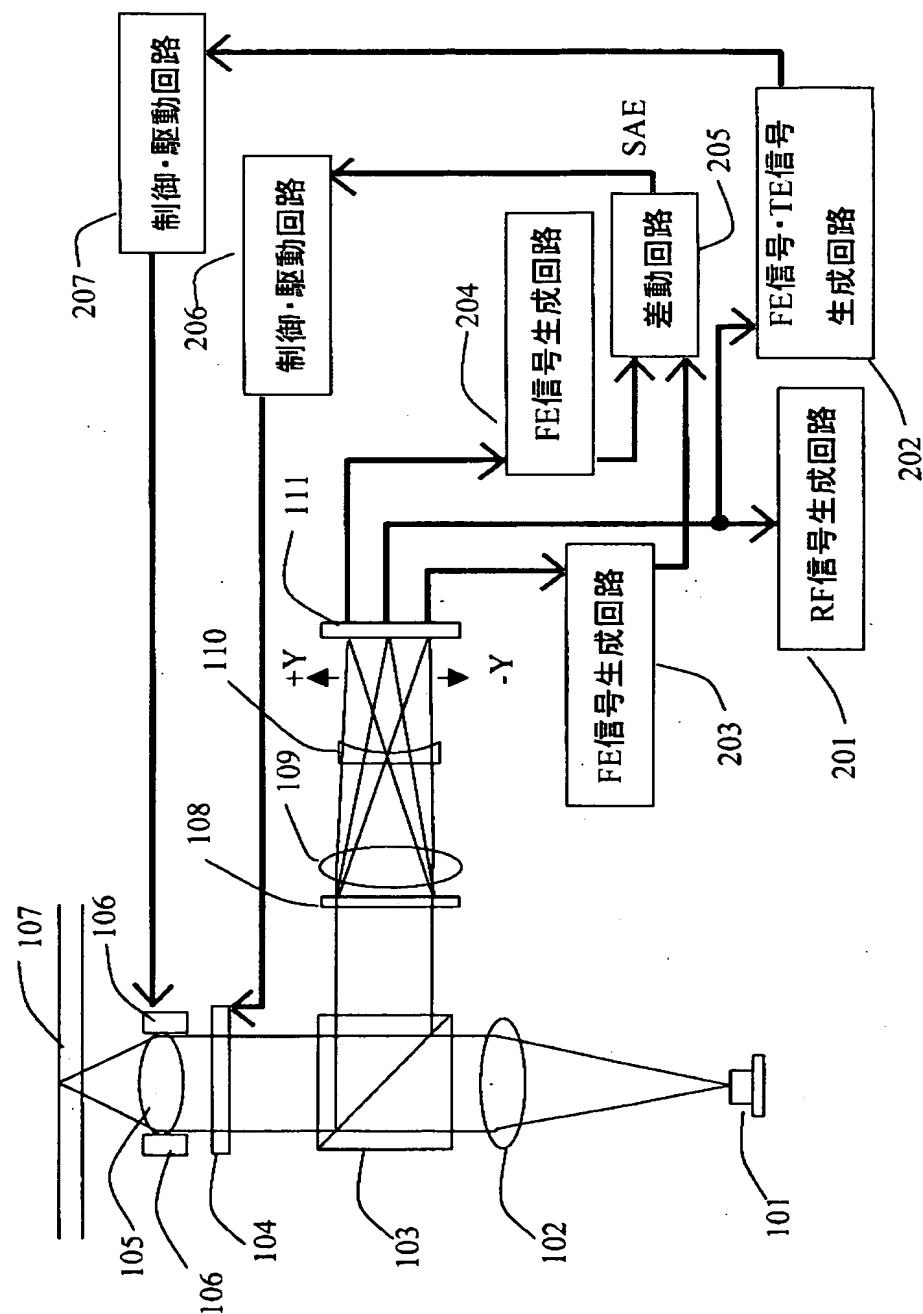
105 対物レンズ

106 アクチュエータ
107 光ディスク
108, 114, 303, 304, 308 ホログラム素子
109 検出レンズ
110 円柱レンズ
111, 117, 305, 309, 311, 901 光検出器
121~123, 131~134, 351~357, 361~364,
371~375, 381~382, 951 ビーム
151~162, 171~186, 501~509, 511~517,
911~914 検出領域
201, 401, 431 RF信号生成回路
202, 402, 433 FE信号・TE信号生成回路
203, 204, 408 FE信号生成回路
205 差動回路
206, 207 制御・駆動回路
210, 211 電流電圧変換回路
301 凹レンズ
302 凸レンズ
403, 404 演算回路
406 TE信号生成回路
407, 432 SAE信号生成回路
601 モーター
602 クランバ
603 トラバース
604 光ヘッド装置
605 制御回路

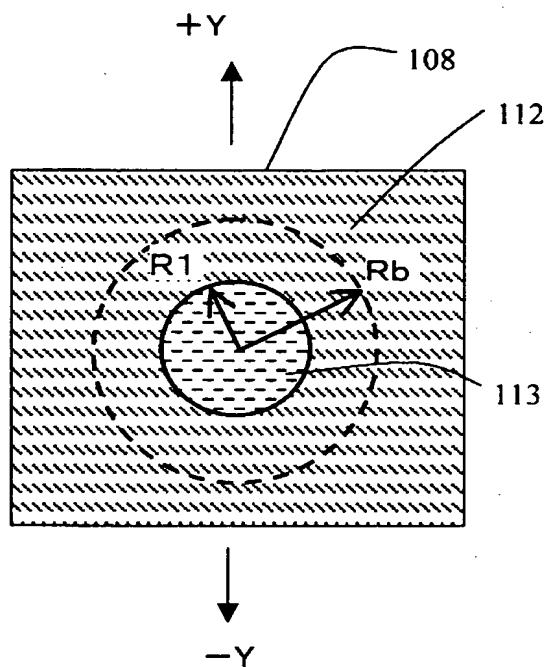
【書類名】

図面

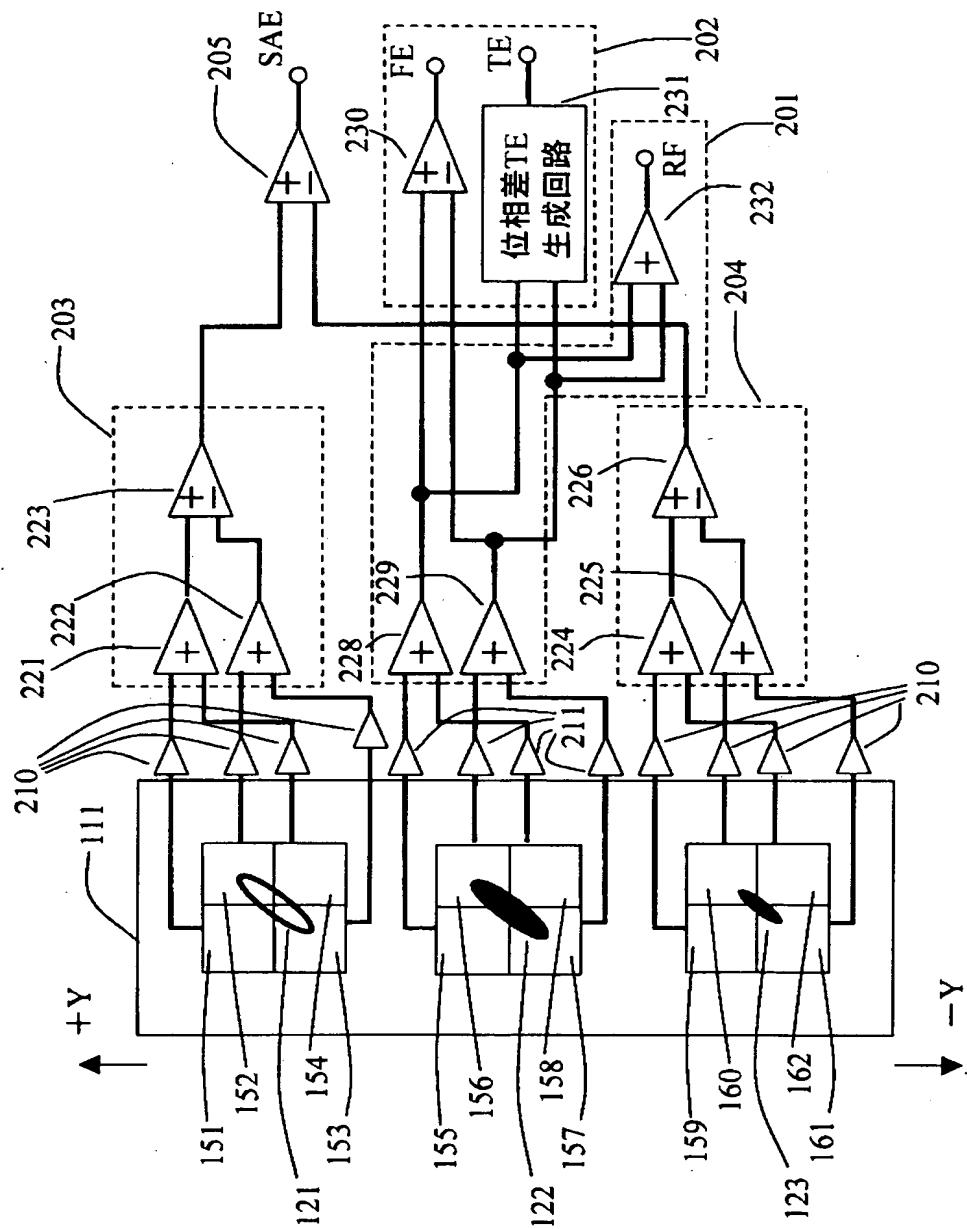
【図1】



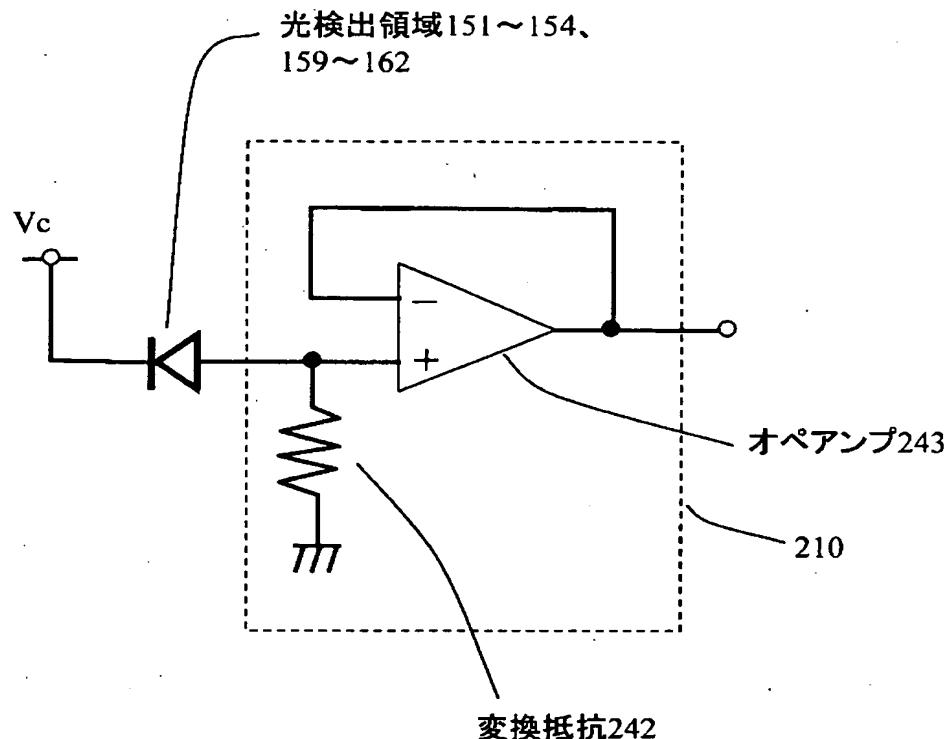
【図2】



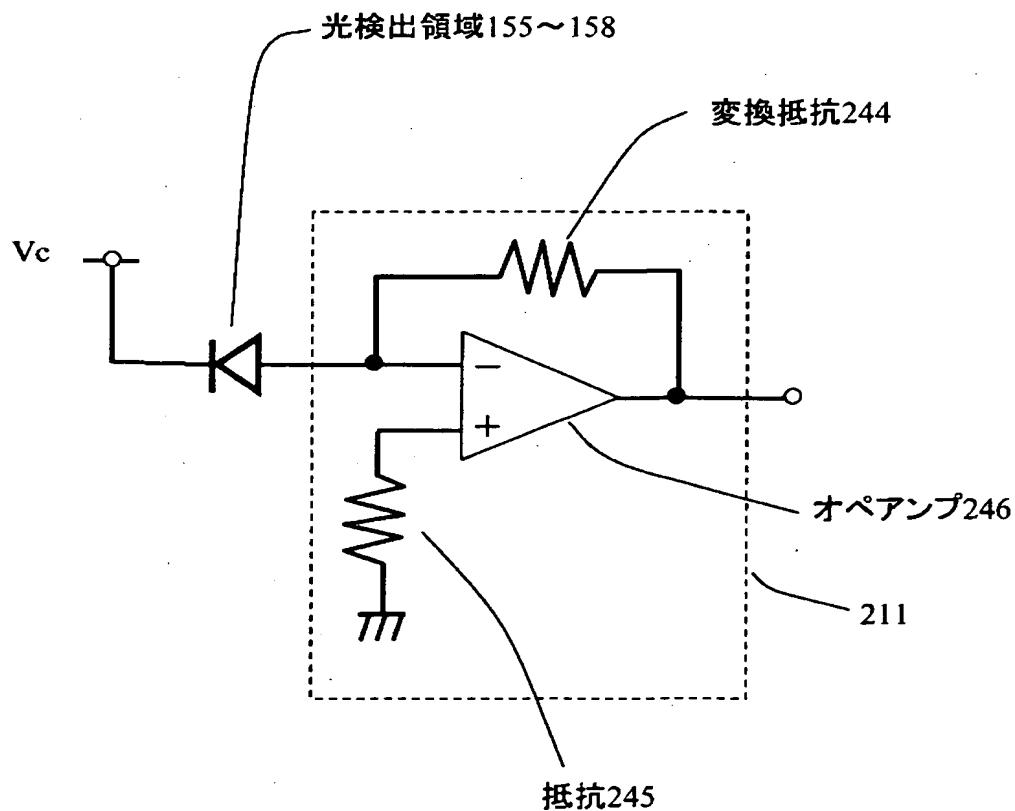
【図3】



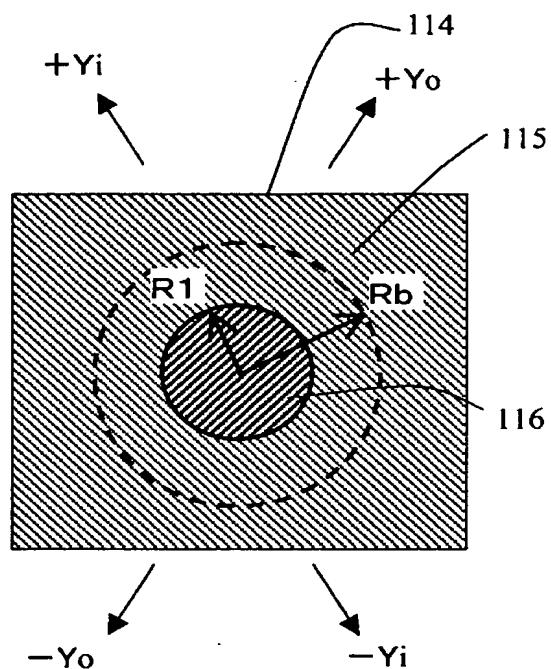
【図4】



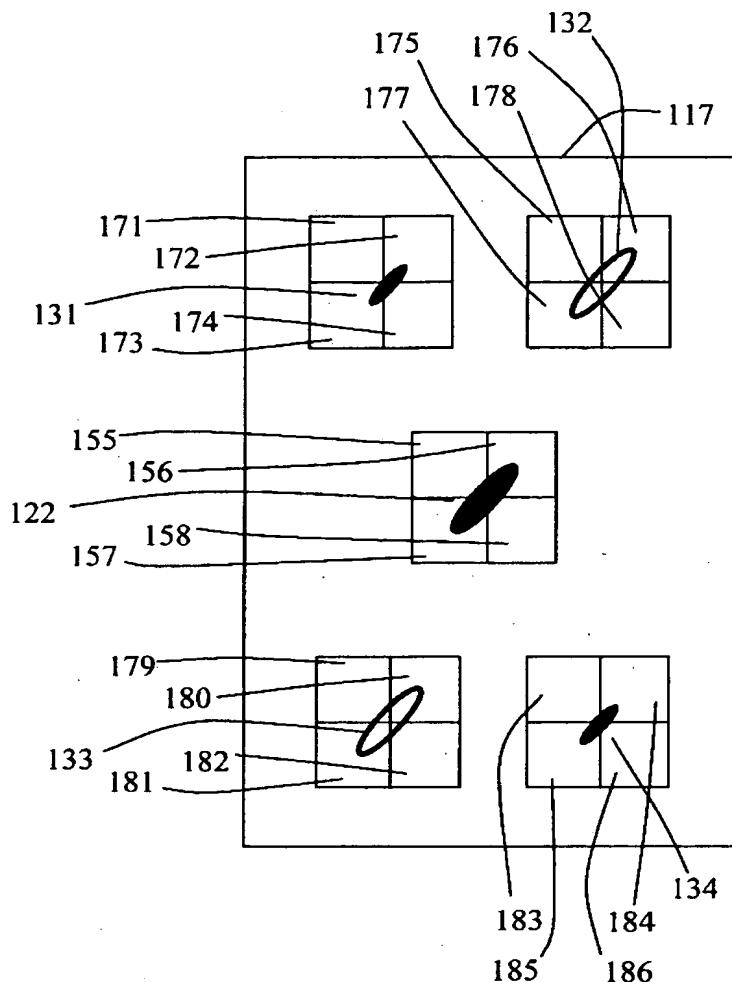
【図5】



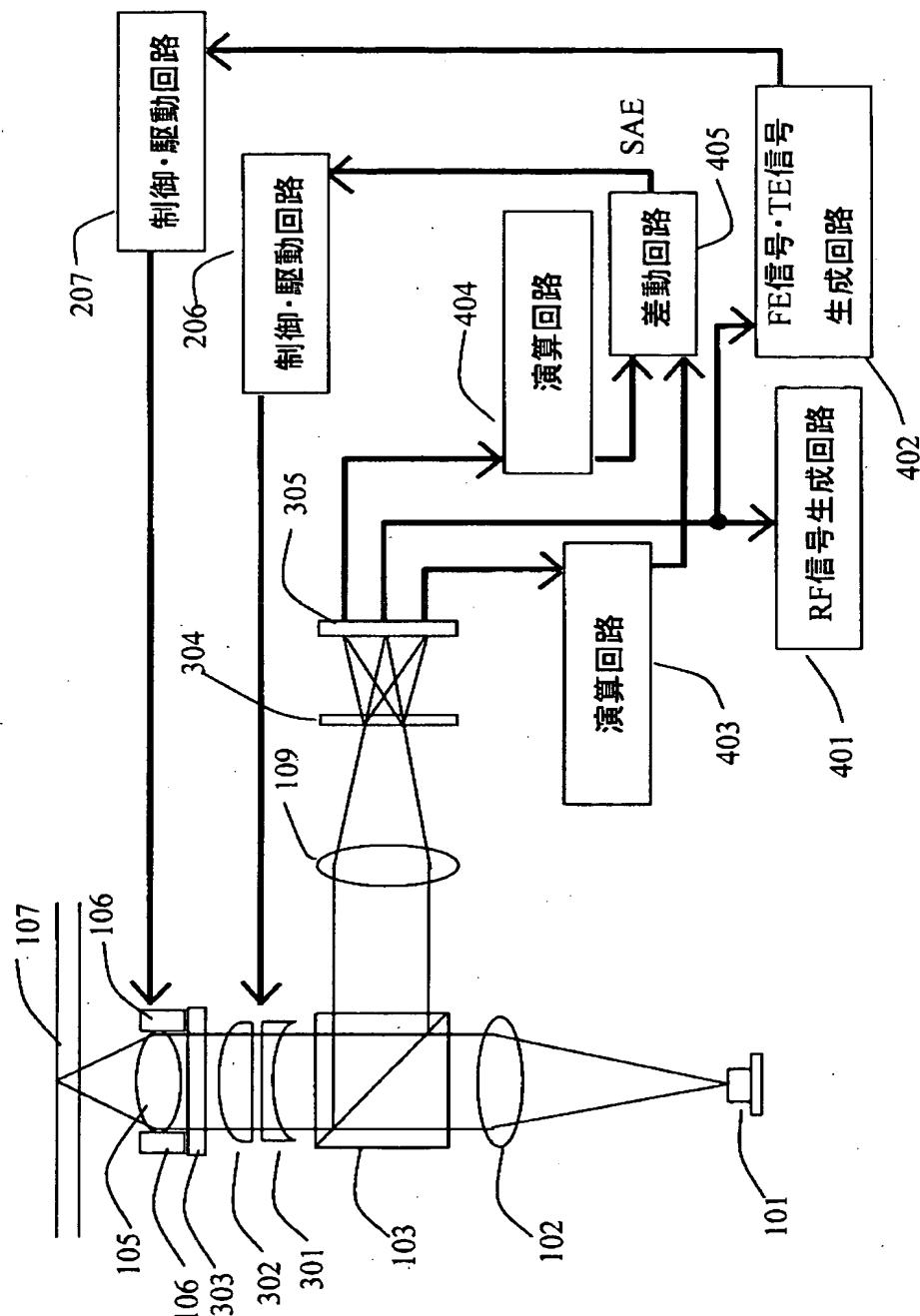
【図6】



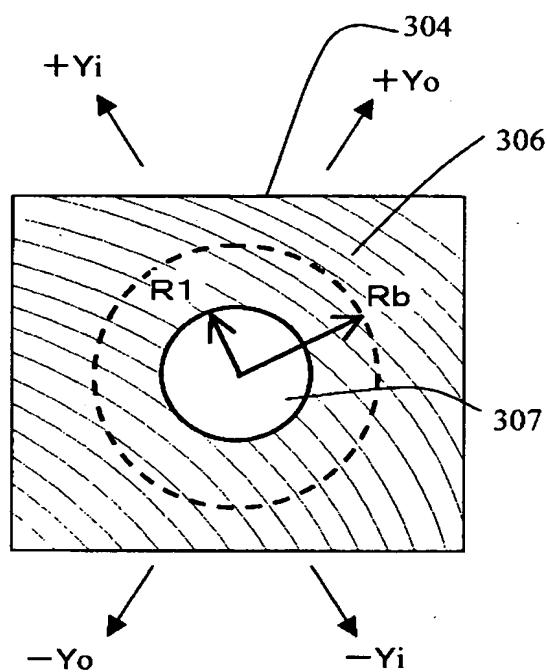
【図7】



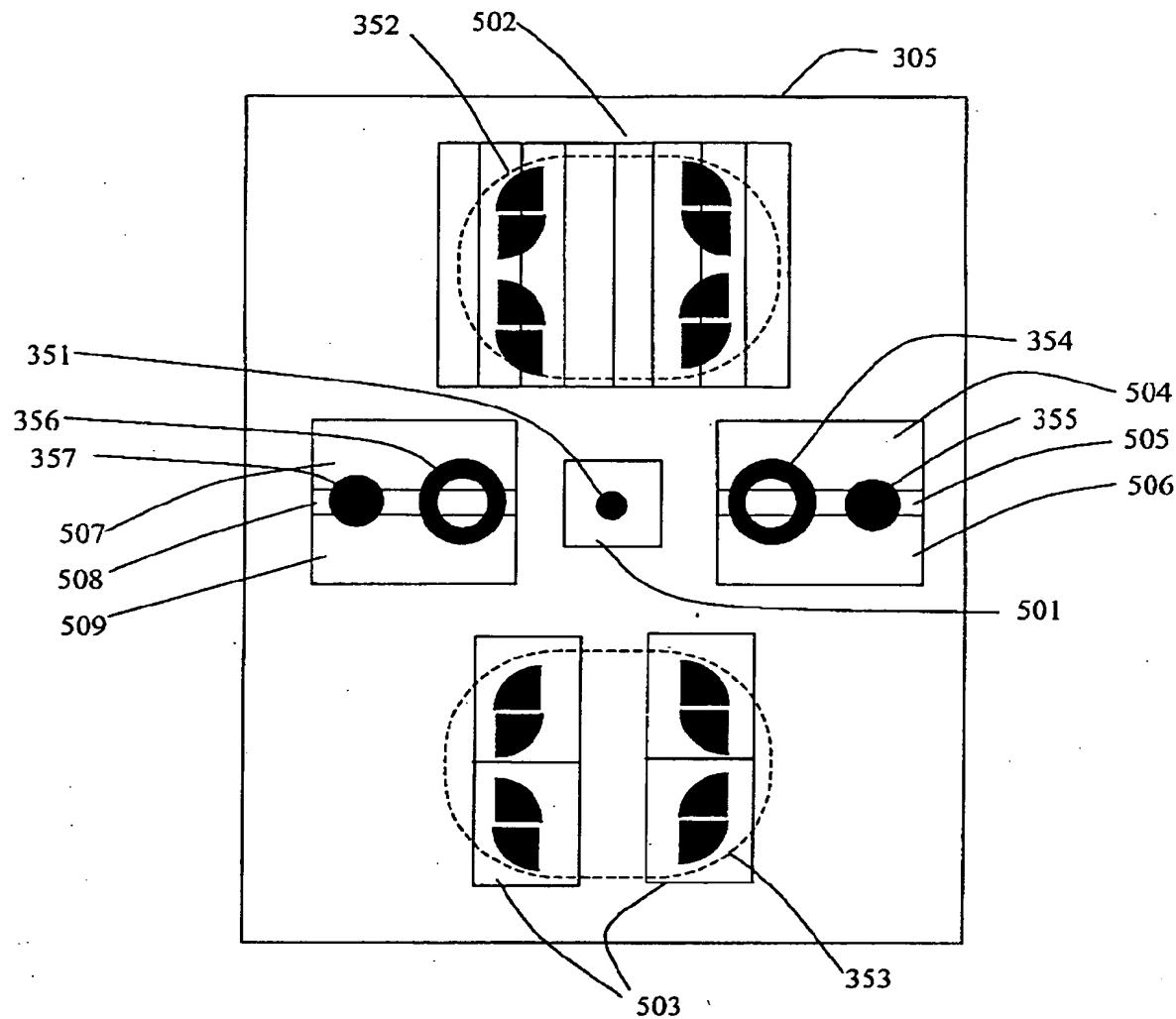
【図8】



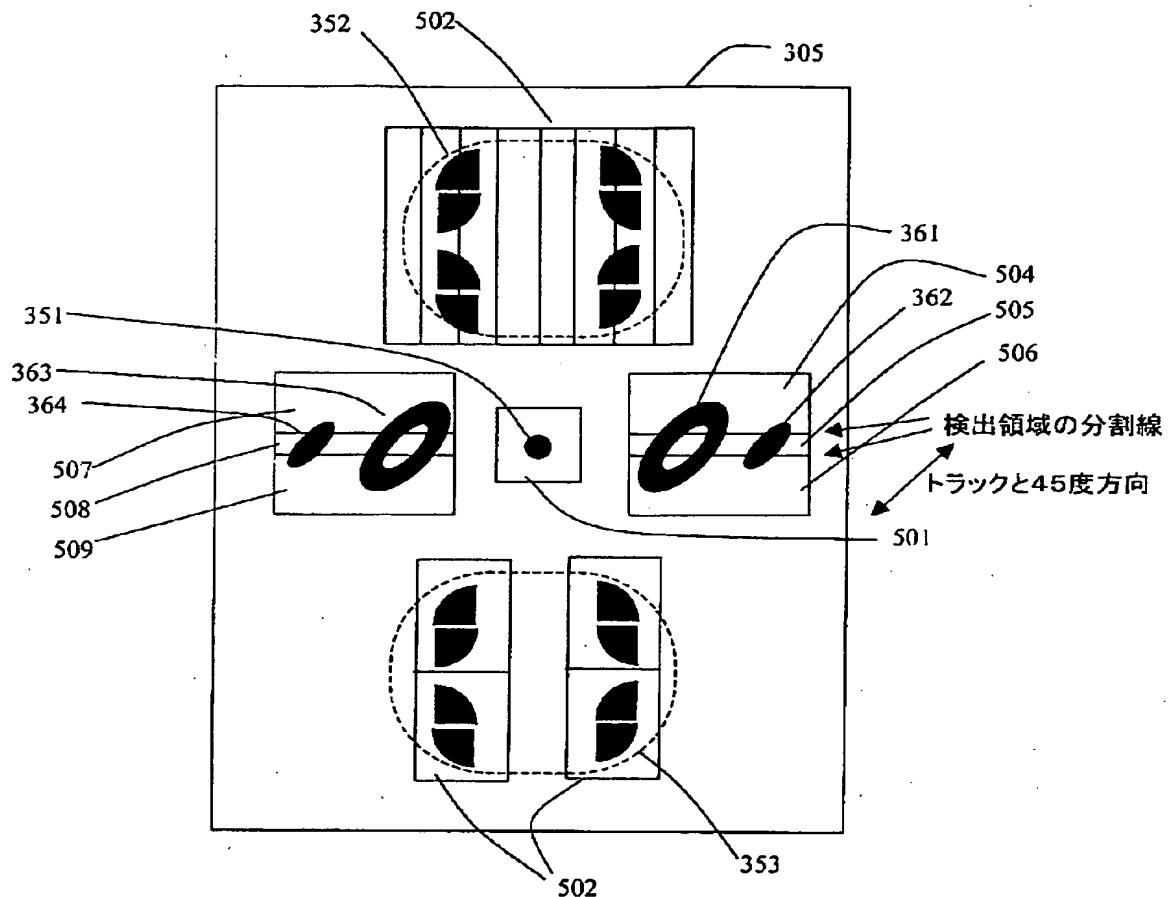
【図9】



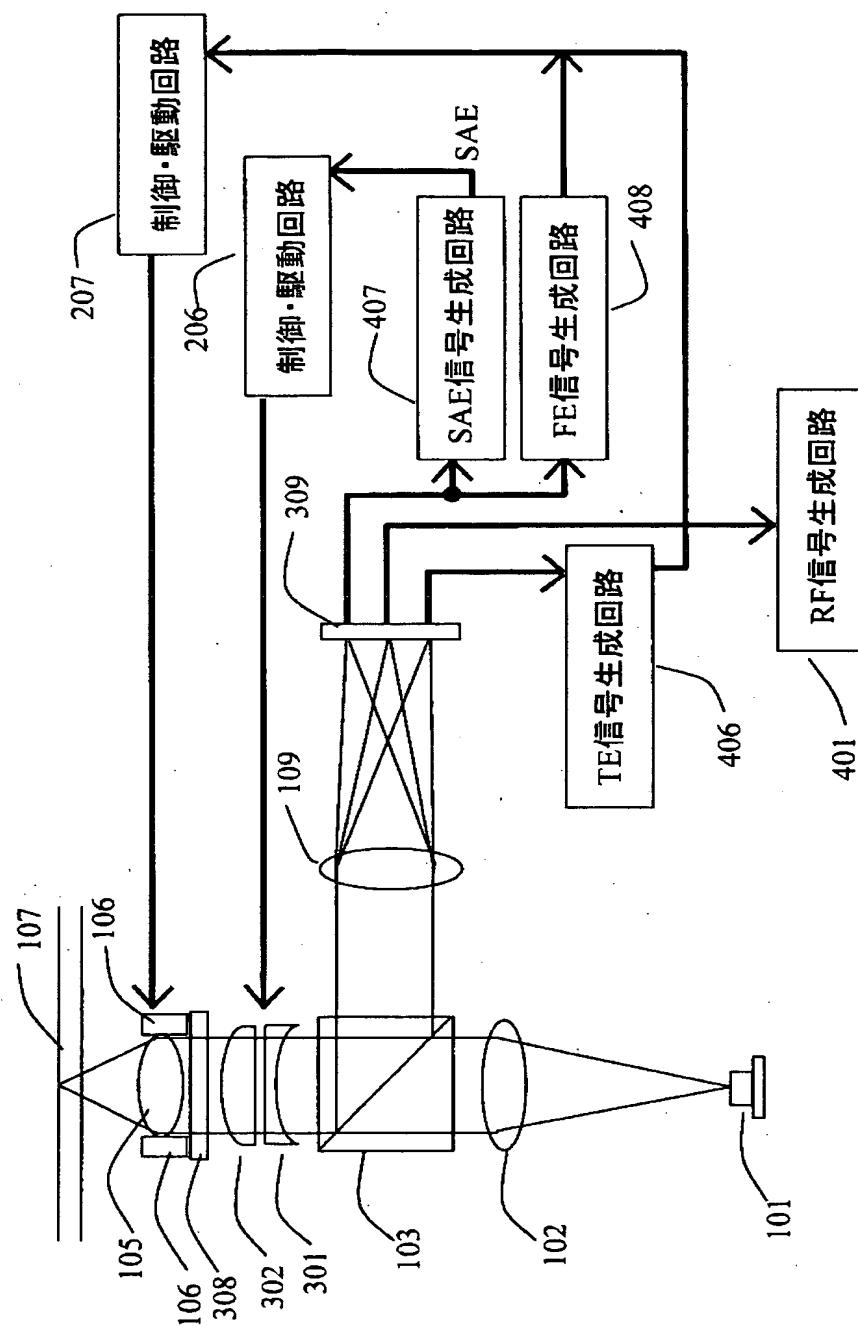
【図10】



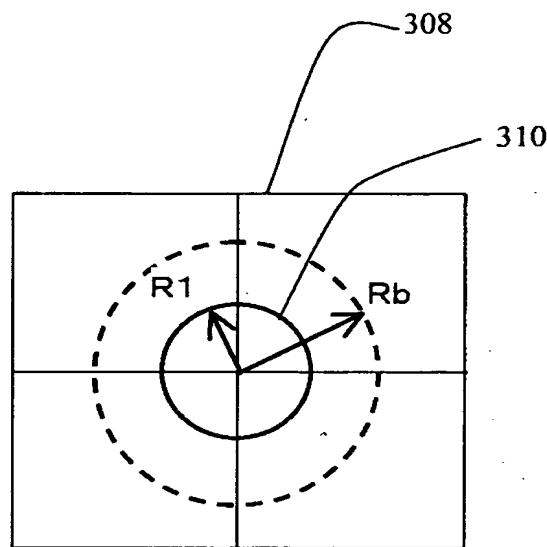
【図11】



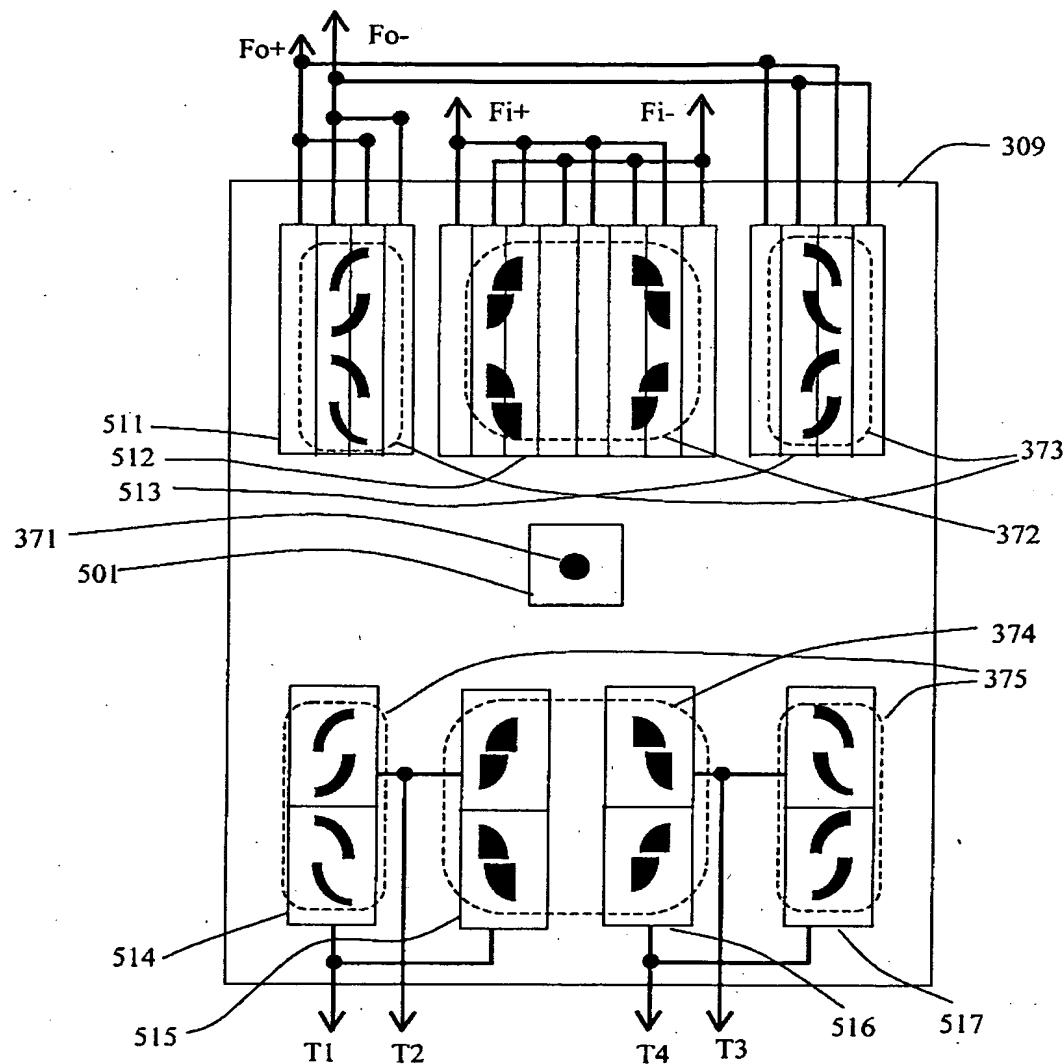
【図12】



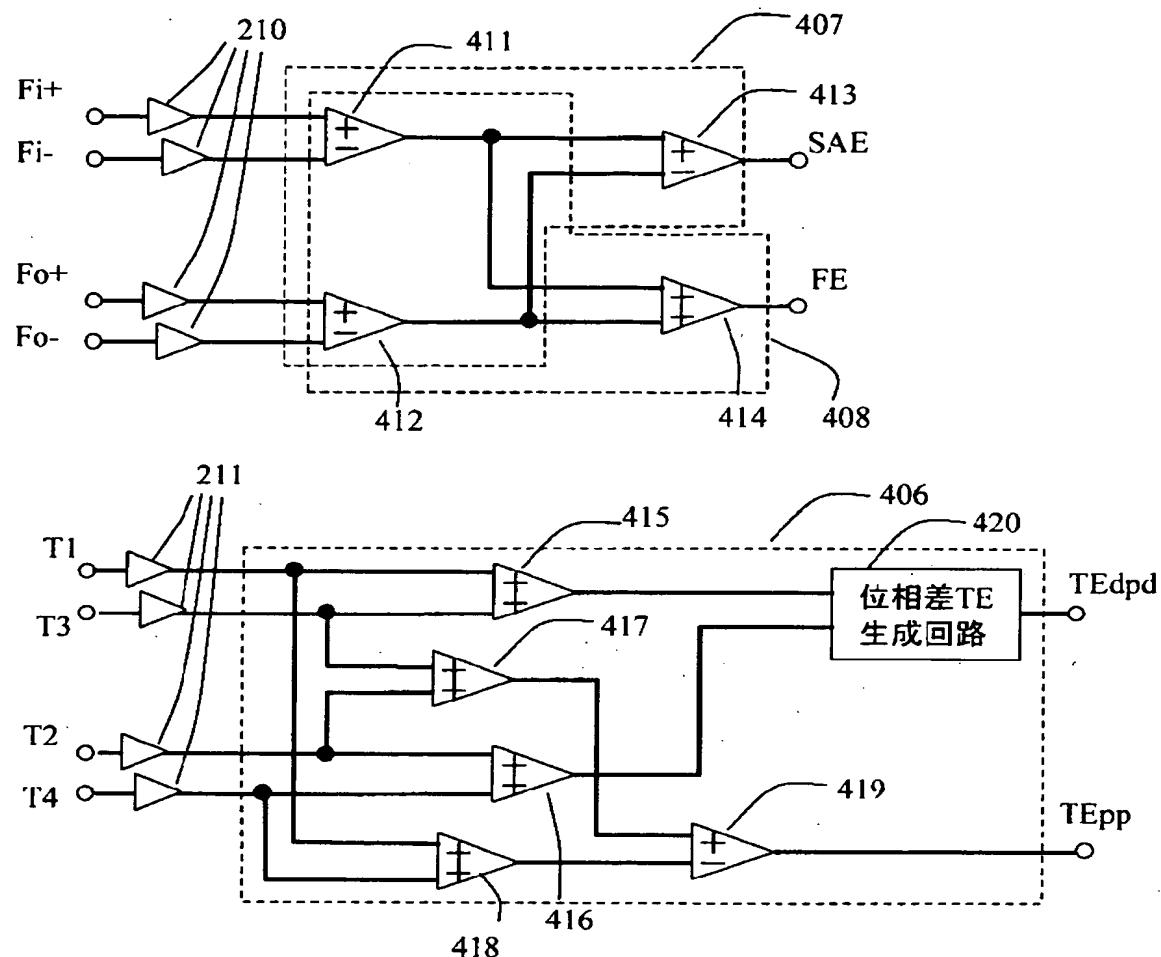
【図13】



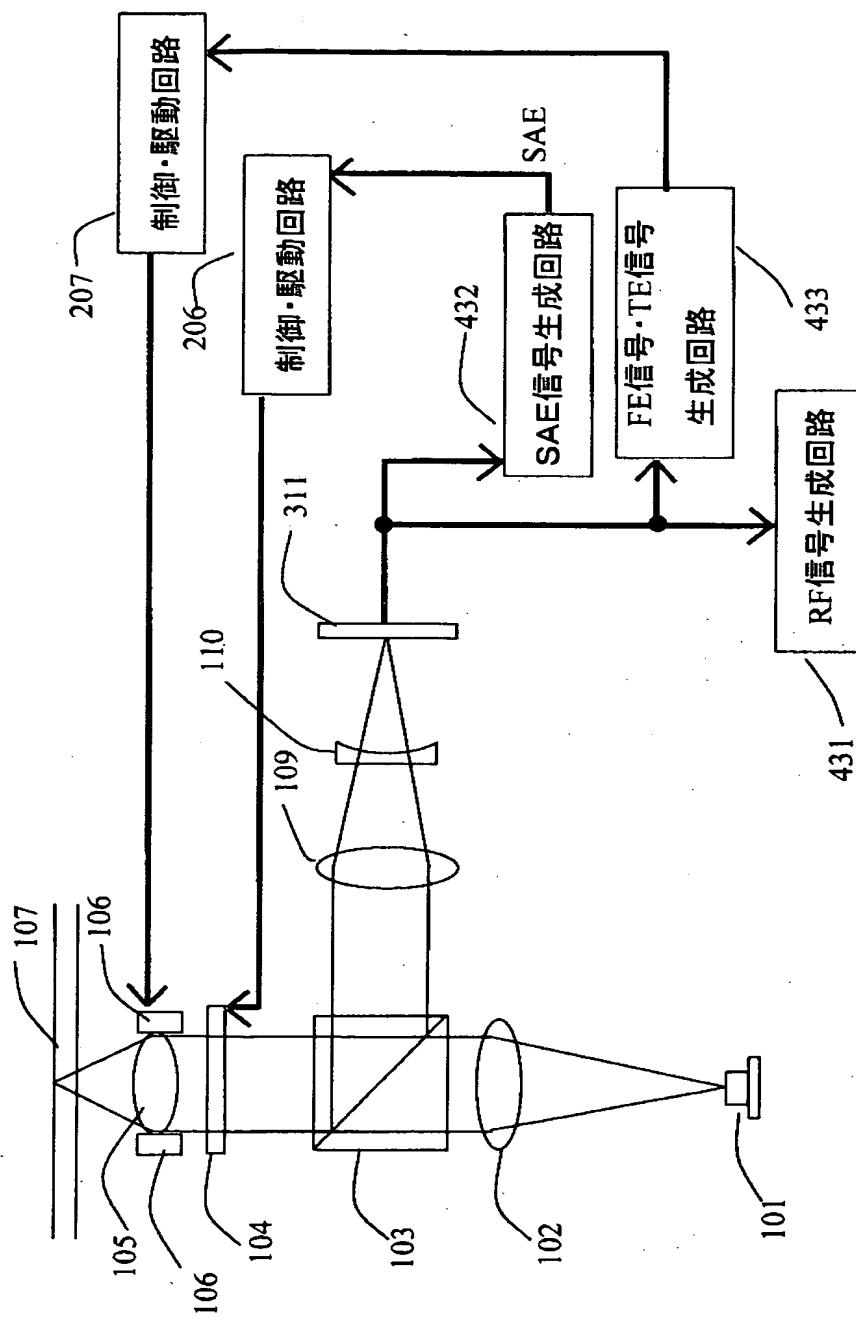
【図14】



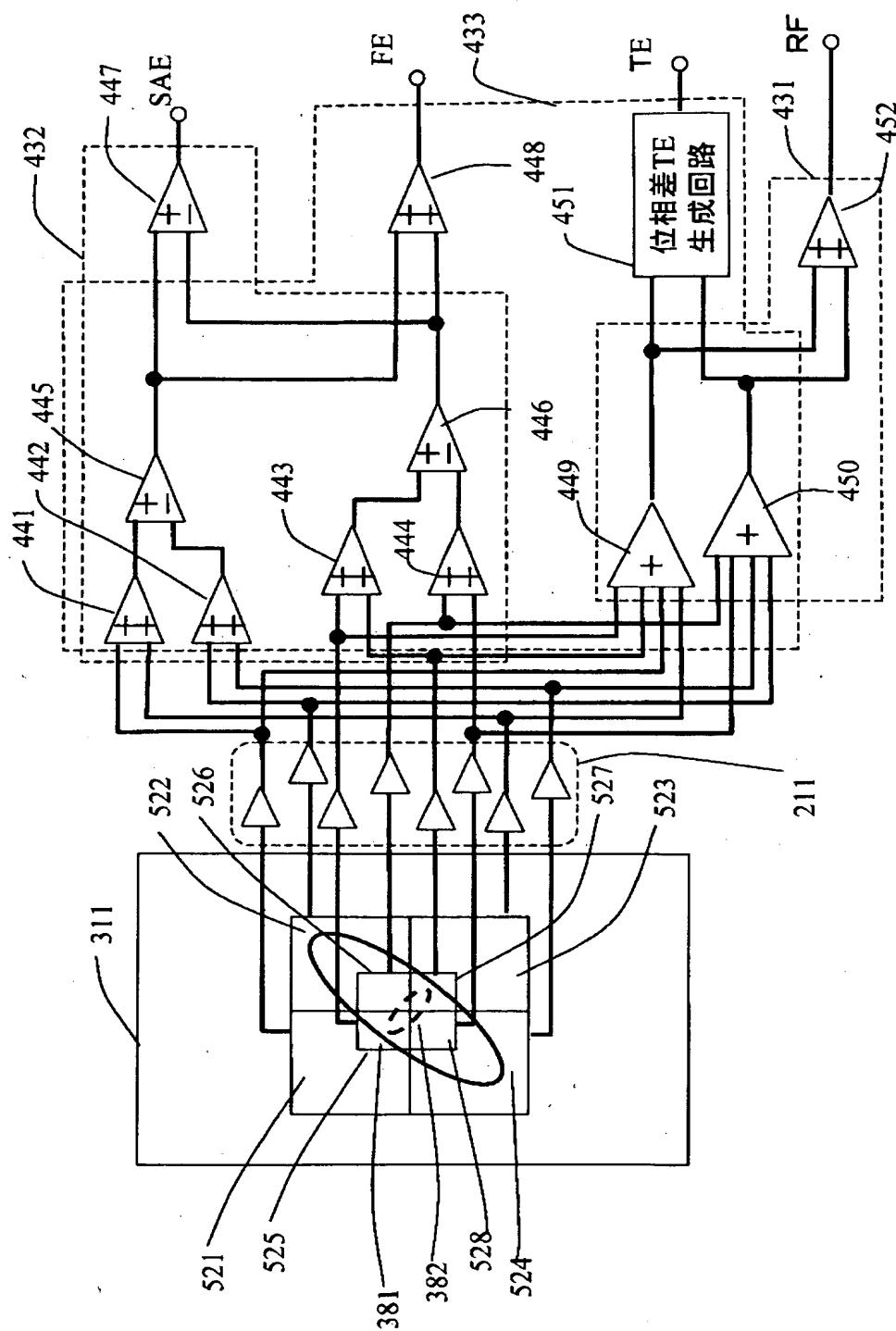
【図15】



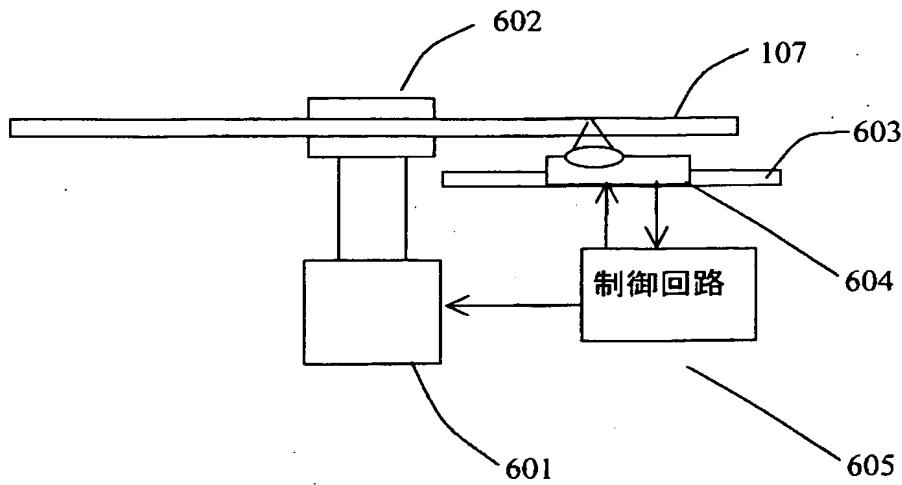
【図16】



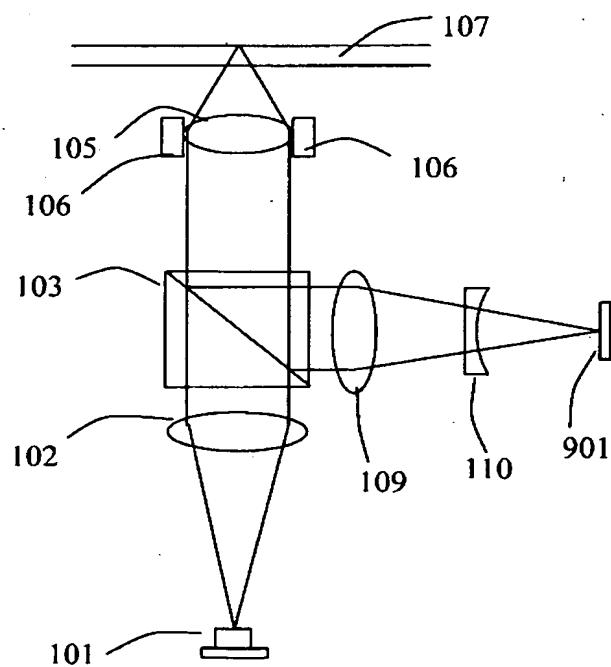
【図17】



【図18】

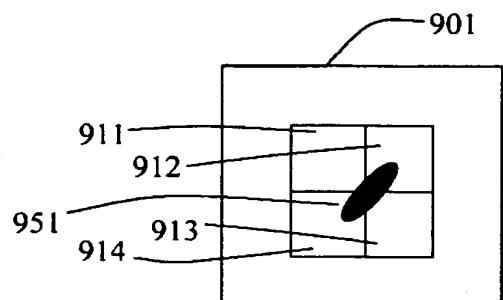


【図19】



特2000-308753

【図20】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 情報記憶媒体としての光ディスクに記録された情報の密度を上げるために、集光光学系の開口数NAをあげればよい。しかしNAが大きくなるにつれて光ディスクの保護層である基材の厚み誤差により発生する球面収差は大きくなる。これを補正する手段としては液晶による方法やレンズの組による方法が知られている。ところが球面収差を検出する適当な方法がなかった。

【解決手段】 光ディスクから戻ってきた光をホログラム素子等により透過光と回折光の2つに分け、光量の大きい透過光により情報を再生し、光量の少ない回折光を光軸に近い領域と光軸から遠い領域の2つに分けそれぞれの焦点ずれ量をフォーカス誤差信号として求め、その差を球面収差検出信号とする。情報再生用の信号のS/N比を高く保ったまま球面収差が検出できるようになる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真1006番地

氏 名 松下電器産業株式会社